Hommage à M. le Dr. Gerdy
de la part de l'auteur
Charles Chevalier

CONSEILS

AUX ARTISTES ET AUX AMATEURS,

SUR L'APPLICATION

DE LA

CHAMBRE CLAIRE

(CAMERA LUCIDA)

A

L'ART DU DESSIN,

OU

Instruction théorique et pratique sur cet instrument, ses différentes formes et son utilité dans les

ARTS ET LES SCIENCES.

PAR CHARLES CHEVALIER,

INGÉNIEUR-OPTICIEN.

Paris.

IMPRIMERIE D'ÉDOUARD PROUX ET Cᵉ,
RUE NEUVE-DES-BONS-ENFANS, 3.

1838.

Frontispice Lithographié
+ 1 Planche dépliante
(99.255.)

POSITION D'UN ARTISTE DESSINANT à la Chambre Claire ou Camera Lucida

Instrument perfectionné par Charles Chevalier.

Ingénieur Opticien à Paris

CONSEILS

AUX ARTISTES ET AUX AMATEURS,

SUR L'APPLICATION

DE LA

CHAMBRE CLAIRE.

(CAMERA LUCIDA)

A

L'ART DU DESSIN,

OU

Instruction théorique et pratique sur cet instrument, ses différentes formes et son utilité dans les

ARTS ET LES SCIENCES.

PAR CHARLES CHEVALIER

(Fils de Vincent Chevalier),

Ingénieur-opticien, membre de la Société d'encouragement et de celle entomologique, l'un des premiers lauréats à l'exposition nationale de 1834, etc.

PARIS.

CHEZ L'AUTEUR, PALAIS-ROYAL, N° 163.

1838.

CONSEILS

AUX ARTISTES ET AUX AMATEURS,

SUR L'APPLICATION

DE LA

CHAMBRE CLAIRE

(CAMERA LUCIDA).

La chambre claire (*camera lucida*), inventée en 1804 par le célèbre Wollaston, acquiert chaque jour de nouveaux partisans; le temps n'est peut-être pas bien éloigné où son usage deviendra général.

Offrant tous les avantages de la chambre obscure, la camera lucida l'emporte sur ce dernier instrument. Elle est plus portative, car, à l'exception de la tablette qui doit recevoir le papier, et du support de cette tablette, tout l'appareil tient facilement dans la poche; elle permet de dessiner des intérieurs aussi bien que des paysages, même lorsque les objets sont faiblement éclairés; elle offre un plus vaste champ de vue et n'exige pas, comme la chambre obscure, un établissement que les localités rendent quelquefois impossible, etc.

Plus tard nous reviendrons sur les avantages qui placent incontestablement cet appareil au dessus de tous les instru-

mens destinés à reproduire par le dessin les différens objets qui frappent nos regards.

On a récemment tenté de substituer à la chambre claire d'autres appareils d'une construction compliquée, faciles à se déranger, difficiles à conduire, coûteux à réparer, gênans par leur volume et par leur poids, et qui n'ont pas même le mérite de la nouveauté. Accueilli d'abord, le *diagraphe*, qui ressemble beaucoup à *l'instrument catholique ou universel de perspective, de Louis Cigolus, peintre de Florence* (1), sera bientôt abandonné par tous les artistes, pour la chambre claire qui se transporte dans la poche, et dont les résultats ont une précision bien supérieure à celle que peuvent offrir les moyens mécaniques les plus délicats ou les plus ingénieux. Plus de 1,500 chambres claires m'ont passé par les mains; je me suis servi de toutes, à plusieurs reprises, soit pour les essayer, soit pour en démontrer les avantages aux personnes qui désiraient acquérir *un moyen sûr et expéditif de reproduire fidèlement la nature;* j'ai examiné avec la plus scrupuleuse attention les appareils de divers genres qu'on a voulu leur substituer; j'ai voulu avoir sur cette matière l'opinion d'hommes compétens, et cette opinion s'est trouvée conforme à la mienne. Les Bouton, les Daguerre, les Lassus, etc., etc., ont reconnu les avantages de la chambre claire. MM. Arago et Gay-Lussac ont, de leur côté, publié dans les *Annales de chimie et de physique*, que « la camera lucida est l'instrument » le plus commode et le plus parfait qu'on ait imaginé jusqu'ici » pour tracer avec fidélité sur le papier les contours d'un » édifice, d'un monument, etc. » C'est la même opinion qui a déterminé les nombreuses recherches de M. Amici pour per-

(1) Voyez la *Perspective curieuse* du père Niceron, page 130 à 135. Paris, 1663.

fectionner cet instrument, et qui lui a fait dire dans son mémoire : « *La camera lucida est supérieure à toute espèce de pantographe*, non seulement à cause du peu d'espace qu'elle occupe, mais encore parce qu'*en employant le pantographe, le crayon ne trace les lignes ni avec la précision, ni avec la delicatesse dont la main seule est susceptible.* »

Avec la chambre claire, on peut exécuter des dessins de toutes dimensions, tandis qu'avec les pantographes, sous quelque dénomination qu'on les présente au public, pour faire de grands dessins, il faut se servir d'un grand appareil, et par conséquent d'une grande table solide, et nécessairement lourde et embarrassante. Quel artiste voudra se charger en voyage d'un pareil fardeau, lorsque, sans la moindre difficulté, il peut transporter dans sa poche un appareil beaucoup plus parfait et s'en servir à la minute dans toutes les localités ?

On trouvera à la fin de cette notice une lettre qui nous a été adressée par le capitaine Basil Hall, de la marine royale anglaise. C'est un document que nous produirons toujours avec reconnaissance ; d'ailleurs cette lettre est remplie d'excellens conseils, et pourra, non seulement servir de guide aux artistes qui font usage de la chambre claire, mais encore leur suggérer des idées nouvelles sur son emploi.

Le capitaine Basil Hall fait un fréquent usage de la *camera lucida* : pour lui cet instrument se plie à toutes les exigences. Les passages suivans sont extraits d'une lettre qu'il écrivait en mai 1830 à Georges Dollond, sur cet admirable instrument :

« La camera, employée de la manière convenable, nous »permet de vaincre trois des difficultés les plus fatigantes »de l'art du dessin, c'est-à-dire la forme, la proportion et »la perspective.....

» Quelques personnes se sont mis dans l'esprit qu'on attache »moins de mérite à une esquisse faite au moyen de la camera,

»qu'à celles exécutées par les moyens ordinaires, et elles »éprouvent une sorte d'humiliation à recourir à l'assistance »d'un instrument. Elles sont mortifiées d'avoir dépensé tant »de temps et de travail pour apprendre ce que tout le monde »maintenant peut exécuter sans effort.

»Mais un peu de réflexion démontrera que le désir de se »faire connaître comme dessinateur est ou doit être pour »le moins subordonné au désir de représenter correctement »les objets naturels. Et il y a peu à craindre que, quelque »habile que l'on soit, quelque instruction qu'on ait acquise » dans l'art du dessin, on puisse, même avec le secours de »la chambre claire, reproduire la nature elle-même. Or, »tant que ce point ne sera pas atteint, les dessinateurs n'au-»ront aucun motif de se plaindre que leur tâche soit si facile, »qu'elle soit indigne d'eux.

»Mais le fait est que c'est particulièrement aux personnes »qui ont appris à dessiner, et auxquelles les difficultés de »représenter les objets dans une perspective exacte, sont le »plus familières, que la *camera* est surtout utile; tandis qu'à »ceux qui n'ont pris aucune leçon de dessin, elle fournit les »moyens les plus prompts et les plus encourageans d'obtenir »dans cet art un degré de talent qui rende le dessin agréable »au dessinateur lui-même, et instructif pour ceux qui n'ont »pu voir ce qu'il a été assez heureux de rencontrer.

»Je suis donc décidément d'avis que les maîtres de dessin, »au lieu de répudier l'emploi de cet instrument, serviraient »mieux leurs propres intérêts, ainsi que le plaisir et l'avan-»tage de leurs élèves, et par conséquent celui du public, s'ils »cherchaient à répandre davantage l'usage de la chambre »claire : nous verrions alors les jeunes gens s'occuper à faire »des esquisses qui auraient au moins le mérite d'être exactes; »et ces froides caricatures de la nature qui aujourd'hui nous »dégoûtent presque toutes les fois que nous ouvrons un al-

»bum, feraient bientôt place à des dessins plus vrais et de »meilleur goût..... »

On nous pardonnera, sans doute, ces courtes citations. Lorsqu'il s'agit d'une semblable autorité, il serait contraire à l'intérêt général de ne pas s'y arrêter au moins pendant quelques instans.

Peut-être eût-il été nécessaire de rappeler quelques règles d'optique pour faire comprendre la théorie de la chambre claire : mais, comme nos lecteurs connaissent, sans doute, les principes de cette science, et que du reste les livres de physique sont à la portée de tous les hommes qui veulent s'instruire, il nous suffira de dire que tous les points d'un objet éclairé envoient une infinité de rayons lumineux dans toutes les directions et en ligne droite. Nécessairement ces rayons doivent aboutir en un point quelconque de l'espace, et y peindre une image du point dont ils émanent s'ils y sont reçus par une surface réfléchissante qui, les renvoyant dans toutes les directions, en fait entrer une certaine quantité dans l'œil du spectateur qui aperçoit distinctement l'image, pourvu toutefois que les circonstances soient telles que d'autres rayons ne viennent point rendre cette image diffuse ou la faire entièrement disparaître.

Il est également indispensable de savoir que lorsqu'un rayon lumineux passe de l'air dans le verre, il est réfracté, c'est-à-dire infléchi et détourné de sa direction primitive, et qu'en sortant du verre pour rentrer dans l'air, il reprend, non la même direction, mais une direction parallèle à celle qu'il avait avant de pénétrer dans le verre, si les surfaces d'entrée et de sortie sont planes et parallèles; que la forme du verre modifie cette réfraction ; qu'ainsi les surfaces convexes rendent les rayons plus convergens et que les surfaces concaves les rendent plus divergens ; qu'enfin, lorsque les surfaces du verre font un certain angle entre elles, la surface de sortie,

au lieu de laisser passer des rayons lumineux, devient le miroir le plus parfait qu'on puisse se procurer, et réfléchit ces rayons dans une direction qui fait avec elle un angle égal à celui d'incidence, *la réfraction étant alors changée en réflexion totale.*

Nous avions d'abord l'intention d'extraire simplement quelques passages du mémoire de Wollaston (1); mais un examen plus attentif nous a pleinement démontré qu'il était impossible de donner plus exactement la théorie de la chambre claire. Ce que nous aurions pu dire n'aurait remplacé qu'imparfaitement la lucidité qui règne dans tout ce mémoire.

« Il y a quelque temps, dit l'auteur anglais, je m'amusais » à essayer d'esquisser quelques vues intéressantes; mais » comme l'art du dessin m'est peu connu, mes idées se por- » taient naturellement sur les moyens de transporter facile- » ment sur le papier les positions relatives, apparentes des » objets placés devant mes yeux; et j'ai l'espoir fondé que » l'instrument imaginé par moi pour remplir ce but, pourra » être favorablement accueilli, même par les dessinateurs qui » ont acquis une grande habileté, à cause des avantages in- » contestables qu'il a sur la chambre obscure ordinaire.

» On comprendra probablement les principes sur lesquels » est fondée sa construction, si je retrace ici les idées succes- » sives qui m'ont conduit à ce résultat.

» Si, lorsque je regarde directement de haut en bas une » feuille de papier placée sur ma table, j'interpose entre l'œil » et le papier un morceau de verre plan, incliné de manière » à faire avec moi un angle de 45 degrés dont le sommet se- » rait en haut, je vois par réflexion, sur le verre, le paysage » placé devant moi, et cela dans la même direction dans la- » quelle je vois mon papier à travers le verre. Je puis donc

(1) *Philosophical Magazine*, t. XXVIII, pag. 343.

» tracer alors une esquisse du paysage ; mais les images seront » renversées.

» Pour redresser ces images, il est nécessaire d'avoir deux » réflexions. Dans ce but, le morceau de verre transparent » doit faire avec le rayon visuel vertical, un angle de la moi- » tié de 45 degrés ou de 22 degrés 1/2 ; puis on place au des- » sous de ce verre un morceau de glace étamée faisant le » même angle avec lui. Au moyen de cette disposition, les » rayons horizontaux qui partent de l'objet à dessiner sont » d'abord réfléchis par la glace étamée, puis par le verre » transparent auquel la première les renvoie, et dirigés vers » l'œil de l'observateur. Les images des objets lui semblent » alors placées sur le papier comme auparavant, mais elles » sont droites au lieu d'êtres renversées ; et de cette manière » elles sont suffisamment distinctes pour qu'on puisse en dé- » terminer les principales positions. »

Voilà de la manière la plus claire l'exposé de la théorie des camera lucida. C'est en partant de ce point que Wollaston parvint à construire la chambre claire, telle que nous la possédons aujourd'hui, sauf quelques modifications que nous avons fait subir à l'instrument du célèbre physicien. Dans l'état actuel nous la considérons comme le plus exact, le plus parfait des instrumens de ce genre (1).

(1) Dans la notice, dont nous avons publié la première édition en mai 1829, nous accordions la supériorité à la camera lucida de M. Amici. Peut-être sera-t-on surpris de nous voir émettre maintenant une opinion diamétralement opposée ? Nous croyons devoir en donner la raison.

A cette époque (1829), nous n'avions pas sur la camera les connaissances que nous possédons aujourd'hui. Toutes les personnes qui voulaient acquérir cet instrument, choisissaient de préférence la chambre claire de M. Amici, se basant sur la grande facilité de son usage ; nous-mêmes, suivant l'opinion commune, nous trouvions cette construction supérieure à celle de Wollaston. Mais un examen attentif de ces deux appareils, des

Suivons l'auteur dans le développement de ses idées, nous ne saurions rien présenter de plus exact ni de plus clair :

« Néanmoins, ajoute Wollaston, dans la même position de l'œil, on ne pourra voir à la fois et le crayon et les images des objets qu'il doit tracer, à cause de la différence des distances entre ces mêmes objets et l'œil, et entre celui-ci et le crayon; les efforts qu'il faut faire pour adapter successivement l'œil à ces deux distances, deviendraient très pénibles s'ils étaient fréquemment répétés.

» Pour remédier à cet inconvénient, on peut regarder le papier et le crayon à travers un verre convexe dont le foyer soit tel qu'il n'exige pas plus d'efforts qu'il n'est nécessaire pour voir distinctement les objets éloignés, ou, si l'on veut, qu'il rende les pinceaux de rayons émanés du papier et du crayon aussi divergens que ceux qui arrivent des objets éloignés qu'on veut dessiner. Ces objets paraîtront alors avoir la même direction et être à la même distance que le papier. On pourra donc les dessiner facilement et avec la plus grande précision.

» On comprendra sans doute mieux la disposition que j'indique ici en recourant à la fig. 1, dans laquelle *a b* désigne le verre transparent, *b c* le miroir placé au-dessous, *d* une lentille plano-convexe (de 12 pouces de foyer), *e* la position de

expériences nombreuses et l'opinion de plusieurs savans nous mirent bientôt à même de reconnaître notre erreur. Certainement les gens du monde, qui redoutent les moindres difficultés capables de retarder leurs jouissances, préféreront l'appareil d'Amici, mais aussi ces jouissances seront moins parfaites. Disons-le, cependant, la camera du professeur Amici est sans contredit d'un usage plus facile, et nous la recommandons à toutes les personnes qui ne voudront pas faire des études spéciales. Qu'on nous permette de rappeler ici nos bonnes et affectueuses relations avec le savant de Modène; on peut différer d'opinion, sans pour cela que les liens sociaux doivent jamais en souffrir. C. C.

l'œil, et *f g h* la marche des rayons lumineux qui viennent de l'objet à l'œil.

» Dans certains cas, une construction différente peut être préférable. L'emploi d'un verre convexe ne pourrait convenir à des yeux qui, sans l'aide de lunettes, ne peuvent voir distinctement que des objets très rapprochés. Pour ceux-là il faut, au contraire, placer un verre concave au-devant des rayons qui viennent des objets éloignés pour les rendre plus divergens et faire voir ces objets plus distinctement. On voit en *i k*, fig. 2, la monture d'un verre de cette espèce, tournant en *h* sur la même charnière que l'anneau *l m*, qui renferme un verre convexe, de sorte que l'un ou l'autre de ces verres peut être employé exclusivement selon que le dessinateur est myope ou presbyte. Les personnes dont la vue est presque parfaite, peuvent à volonté employer l'un ou l'autre de ces verres.

» Mais l'instrument représenté dans cette figure diffère de celui que j'ai d'abord décrit, et par lequel j'ai voulu commencer pour que l'action des réflecteurs employés fût plus généralement comprise. Les personnes qui sont familiarisées avec les principes de l'optique, se feront facilement l'idée des avantages qu'on peut obtenir, dans ce cas, de la réflexion prismatique interne. En effet, lorsqu'un rayon lumineux pénètre dans un morceau solide de verre et tombe sur une surface intérieure qui fait un angle de 22 à 23 degrés, comme nous l'avons supposé plus haut, la puissance réfringente du verre est telle que celui-ci ne laisse passer au dehors aucune portion de lumière, et que *la surface interne sur laquelle tombe le rayon, devient, dans ce cas, le réflecteur le plus brillant qu'on puisse employer.*

» C'est d'après ces considérations que je me suis décidé à faire usage d'un prisme de verre solide, dont la fig. 3 représente la section. Les deux réflexions qu'exige la théorie que

je viens de développer, sont produites par les surfaces *a b* et *b c*, de manière que le rayon lumineux *f g h*, après s'être d'abord réfléchi en *g*, et ensuite en *h*, est renvoyé à l'œil dans la direction *h e*, faisant un angle droit avec sa direction primitive *f g*. Cette construction présente une autre circonstance très importante et qui a besoin d'explication.

» Lorsque, dans ma première supposition, la seconde réflexion était produite par un verre plan transparent, il est évident que les objets placés derrière ce verre (s'ils étaient suffisamment éclairés), pouvaient être vus *à travers*, en même temps que l'image réfléchie des objets éloignés; mais lorsqu'on se sert d'un réflecteur prismatique pour produire le même effet, les rayons qui sont dirigés de bas en haut sur la surface *b a* du prisme, ne peuvent en sortir suivant la même direction, puisque le prisme réfracte la lumière et ne peut la transmettre en ligne droite; ces rayons n'arrivent donc point à l'œil. Il faut alors que celui-ci se place dans une position telle qu'une portion seulement de la pupille soit interceptée par l'arête du prisme, ainsi qu'on le voit en *e*, fig. 3; alors cette portion de l'œil recevra les rayons émanés des objets éloignés, par la double réflexion prismatique interne; tandis que les rayons venant du papier et du crayon, entreront directement dans la partie de cette même pupille qui est en arrière de l'arête du prisme.

» Selon que l'arête du prisme entame plus ou moins avant le cercle de la pupille, la vivacité relative des deux impressions qui résultent en même temps de la vision directe et des images produites par la double réflexion, varie si l'œil s'avance trop sur le prisme; on ne voit plus que l'image des objets éloignés, le crayon et le papier disparaissent; si, au contraire, l'œil est trop en arrière, on ne voit plus que le crayon et le papier; les images des objets extérieurs s'évanouissent. Mais il y a une position intermédiaire de l'œil que l'usage fait

bientôt acquérir, et dans laquelle on aperçoit en même temps, avec un degré de clarté égal et suffisant, les images, le papier et le crayon (1). Pour éviter les inconvéniens qui peuvent résulter des mouvemens involontaires de l'œil, on peut chercher à fixer sa position et régler les quantités relatives de lumière qu'il reçoit à la fois du papier et des images réfléchies, au moyen d'un petit trou pratiqué dans une lame de laiton qui, se mouvant autour du centre *c*, fig. 2, peut s'adapter à toutes les inégalités de lumière. Le trou de cette lame de laiton se présente sur le bord du prisme, et, en poussant la lame plus ou moins en avant ou en arrière, on trouve, par un court tâtonnement, le point le plus convenable pour la double vision, lorsque l'œil est placé tout près de cette ouverture. L'appareil est soutenu par un pied que l'on fixe à une table sur laquelle on peut le placer à différentes hauteurs.

» L'instrument devant être situé très près de l'œil, n'a pas besoin d'avoir de grandes dimensions, et l'on peut réduire de beaucoup son volume sans nuire à l'effet. C'est d'après ces motifs et quelques autres que je me suis décidé à le construire aussi petit qu'il est possible de le faire avec précision, et que je l'ai exécuté sur une échelle telle que les lentilles n'ont que trois quarts de pouce de diamètre (2).

» Bien que ma première intention eût été de faciliter, au moyen de cet appareil, le dessin des objets naturels dans leur véritable perspective, et que ce soit là son principal usage, cet avantage est loin d'être le seul qu'on en puisse tirer, car la même disposition de réflecteurs peut tout aussi commodément

(1) Cette position doit être telle, que l'image de l'objet ne soit pas trop lumineuse, et que le crayon soit parfaitement distinct. C. C.

(2) Depuis quelques années je construis pour des usages particuliers des prismes de chambre claire très exacts, n'ayant pas plus de deux à quatre lignes de longueur. C. C.

s'employer pour copier des dessins déjà faits que pour dessiner d'après nature; et l'instrument peut ainsi aider les commençans à acquérir l'habitude de faire des esquisses correctes.

» Lorsqu'on l'emploie à cet usage, il faut placer le dessin à copier, autant qu'il sera possible, à la même distance de l'appareil que l'est le papier placé au-dessous ; dans ce cas, la copie a la même grandeur que l'original, et l'on n'a besoin de lentille ni du côté du dessin à copier, ni du côté du papier sur lequel on dessine.

» En employant convenablement cet instrument, on peut l'appliquer aux mêmes usages que le pantographe ordinaire; car on peut réduire un tableau dans des proportions données, en le plaçant à une distance qui soit avec celle où se trouve le papier sur lequel on copie, dans le même rapport que la réduction que l'on veut faire; c'est-à-dire, que plus on voudra diminuer les dimensions de la copie, plus il faudra éloigner l'original.

» Mais, dans ce cas, il faut se servir d'une lentille pour que l'œil puisse voir d'une manière également distincte à deux distances inégales ; et afin qu'une lentille puisse servir à tous les cas, on trouve beaucoup d'avantage à ce que l'intervalle que le prisme peut parcourir sur son pied de haut en bas et de bas en haut, soit un peu grand, parce que cela donne plus d'étendue à l'échelle des réductions.

» Les personnes qui connaissent l'optique comprendront facilement les principes d'après lesquels on doit déterminer la hauteur du prisme sur son pied, à une distance du papier convenable à l'objet qu'on se propose de reproduire.

» En effet, lorsqu'on veut dessiner les objets éloignés, comme les pinceaux de rayons émanés du papier sont rendus parallèles pour l'œil quand il les reçoit au travers d'une lentille dont le foyer principal est égal à la distance de cette même lentille au papier (parallélisme nécessaire, parce que les

rayons venant des objets éloignés, sont sensiblement parallèles); de même lorsque l'objet, dont l'image est formée par la double réflexion, est si voisin de l'œil que les pinceaux de rayons qu'il envoie sont sensiblement divergens, il faut que ceux qui viennent du papier aient le même degré de divergence, pour que l'image de l'original et le papier soient vus avec la même netteté. On doit donc alors rapprocher la lentille du papier à une distance moindre que son foyer principal. On a, en conséquence, marqué sur le support à *tirage* qui porte l'instrument, certaines divisions à différentes distances, et sur lesquelles les foyers conjugués répondent à plusieurs proportions, comme deux, trois, quatre, etc., à un; de sorte qu'on peut obtenir, dans tous les cas, la vision distincte en plaçant l'original loin de l'appareil, à des distances qui soient entre elles comme les nombres deux, trois, quatre, etc., la distance de l'œil au papier étant considérée comme l'unité.

» En plaçant la lentille convexe sur le devant de l'appareil, et en renversant les distances proportionnelles (c'est-à-dire en plaçant l'original à des distances moindres que la distance entre l'œil et le papier), l'artiste pourrait dessiner correctement de petits dessins sur une grande échelle, et le naturaliste, en se servant d'une lentille dont le foyer serait très court, pourrait copier de très petits objets dont les images seraient alors considérablement amplifiées.

» Comme la *camera lucida* a été imaginée pour remplacer jusqu'à un certain point la *chambre obscure*, il est naturel de les comparer l'une à l'autre (1).

(1) Il n'est pas inutile de faire remarquer au lecteur qu'à l'époque où Wollaston écrivait son mémoire, la chambre obscure n'avait point encore été perfectionnée, soit par lui, soit par nous, et que les défauts qu'il lui reproche ici ont en partie disparu dans sa chambre obscure périscopique, et presqu'entièrement dans notre chambre obscure à prisme ménisque.

C. C.

» On reproche à la chambre obscure :

» 1° D'être d'un volume trop considérable pour qu'on puisse commodément la transporter avec soi ;

» *La chambre claire est d'un aussi petit volume et aussi portative qu'on puisse le désirer.*

» 2° Dans la chambre obscure, tous les objets qui ne sont pas situés au milieu du champ de la vision, sont plus ou moins déformés;

» *Dans la chambre claire, cet inconvénient n'existe pas ; il n'y a aucune déformation des images, de sorte que les rayons les plus éloignés du centre du champ de vision sont aussi droits que ceux qui passent par ce centre même.*

» 3° Le champ de la chambre obscure ne s'étend pas au-delà de trente ou tout au plus trente-cinq degrés, lorsqu'on veut conserver aux images une netteté suffisante ;

» *Mais dans la chambre claire, on peut voir à la fois, et de la manière la plus distincte, tous les objets compris dans un angle de* 70 *à* 80 *degrés.* »

Il suffit de lire attentivement cet excellent mémoire de Wollaston pour avoir une connaissance exacte de la chambre claire. Néanmoins, nous ajouterons comme supplément à ce mémoire, les renseignemens que nous fournissent les travaux du capitaine Basil Hall, du docteur R. B. Bate, de M. Amici, ainsi que ceux qui résultent de notre propre expérience.

On peut lire, dans les *Transactions philosophiques*, année 1812, un mémoire dans lequel Wollaston décrit l'application du système périscopique au prisme de la camera. Cette modification avait pour but de supprimer le verre concave ou convexe, mais nous n'avons pas cru devoir adopter cette nouvelle construction ; au reste, la fig. 4 suffira pour donner une idée du prisme périscopique de Wollaston.

Il est surtout un point sur lequel nous appellerons spécialement l'attention du lecteur, c'est le grand nombre d'ap-

plications que l'on peut faire de cet instrument. En le disposant convenablement, nous l'associons au microscope. La mesure des distances, celle du grossissement des lunettes, du microscope, etc., etc., se déterminent très simplement à l'aide de la camera. Nous reviendrons sur ces propriétés nouvelles dont la découverte nous appartient. Quant aux modifications que nous avons fait subir à l'instrument de Wollaston, les voici en peu de mots :

Nous avons supprimé le diaphragme mobile que Wollaston destinait à déterminer la position de l'œil; cette partie de l'instrument est plus nuisible qu'utile, comme on pourra s'en convaincre en lisant la lettre du capitaine Basil Hall, et surtout par l'usage. Les anciens prismes des chambres claires n'étaient mobiles sur leur tige qu'en deux sens : 1° autour de leur axe, 2° autour de la tige. Nous y avons appliqué depuis long-temps un troisième mouvement ou mouvement vertical, au moyen d'une charnière à vis de pression, qui réunit la tige à l'extrémité du prisme. Deux petits verres colorés sont placés contre la face du prisme qui regarde les objets et peuvent se mettre ou s'enlever à volonté. Les verres convexes ne sont plus à demeure sous le prisme; renfermés dans l'étui, on peut les changer facilement et en avoir tel nombre que l'on jugera convenable.

La tige est composée de trois tubes qui glissent les uns dans les autres; le plus petit présente à sa partie supérieure une petite roue dentée qui fait marcher une crémaillère, au moyen de laquelle on peut ajuster l'instrument le plus exactement possible et faire disparaître complètement les moindres restes de parallaxe. Inférieurement, une charnière avec arrêt à barrette (imaginée par nous et mise en usage en 1823), permet de donner à la tige tous les degrés d'inclinaison et de la fixer solidement au point convenable. En examinant le mémoire de Wollaston et ces divers changemens, on aura la

description exacte de la camera lucida, telle que nous la construisons aujourd'hui.

Quels sont les avantages que présente la disposition actuelle?

1° L'image des objets et le crayon se voient en même temps et de la manière la plus distincte, aussitôt que l'on comprend bien la théorie de l'instrument et qu'on a mis de côté toute idée préconçue relativement aux prétendues difficultés que présente son emploi.

2° La parallaxe n'existe plus, c'est-à-dire que lorsqu'on a posé la pointe du crayon sur un point quelconque de l'image, cette pointe paraît toujours au même point, quelles que soient les positions qu'on donne à l'œil.

3° L'instrument a une grande fixité, tout en offrant la plus grande mobilité lorsqu'elle est nécessaire.

4° Cet appareil est d'un usage d'autant plus facile qu'on peut l'employer avec tous les genres de lumière, et dans telle position que se trouve le dessinateur, soit dans l'intérieur d'un appartement, soit en pleine campagne.

5° Il est d'un transport aussi facile que commode, car ainsi que nous l'avons dit, à l'exception de la tablette et de son support, tout peut tenir dans la poche.

6° Le dessinateur est au grand jour et tous ses mouvemens sont libres. S'il veut comparer son esquisse avec la nature, un simple mouvement de tête, ou même, avec un peu d'habitude, l'ouverture alternative ou simultanée des deux yeux, dont l'un regarde dans l'appareil et l'autre voit directement le papier, suffisent pour faire cette comparaison.

7° Le champ de vue est considérable, puisqu'il est compris dans un angle de 45 degrés de haut en bas et de 80 dans la direction horizontale.

8° On peut avec la chambre claire et du premier jet, dessiner non-seulement les contours des objets, mais indiquer

les ombres, donner les traits de force; en un mot, rendre avec sentiment l'ensemble du sujet. Il est même possible de colorier les dessins.

Passons de suite à la manière de se servir de l'instrument.

Et, d'abord, que l'on se pénètre bien du principe suivant : *la connaissance exacte de la structure et de la théorie de l'instrument est indispensable à celui qui voudra le mettre en usage.*

Lorsqu'on veut copier un objet, il faut fixer le pied de l'appareil à une table solide et incliner le support ou tige de manière à ce que le prisme corresponde au milieu du papier maintenu immobile sur la table. On fait alors mouvoir le prisme et l'on tourne son côté ouvert en face de l'objet à copier; appliquant l'œil sur la petite échancrure, on continue de faire tourner le prisme sur son axe, jusqu'à ce qu'on voie, de haut en bas, l'image droite de l'objet qui semble projetée sur le papier.

La grandeur de l'image est à celle de l'original, comme la distance de l'appareil au papier est à la distance de ce même appareil à l'objet; c'est-à-dire que si la chambre claire est placée à un pied du papier et à deux de l'objet, l'image est diminuée de moitié; si l'appareil est éloigné d'un pied du papier et de trois de l'objet, l'image est réduite au tiers; il est inutile de dire que l'effet contraire aura lieu si l'objet est plus rapproché de l'instrument que celui-ci du papier.

Cette observation nous conduit naturellement à parler de la tige à coulisses et de son usage.

Veut-on copier un dessin, etc., de grandeur naturelle? Supposons ce dessin placé à un pied de distance de l'appareil, il faudra allonger la tige jusqu'à ce que le prisme se trouve à la même distance du papier. On voit clairement quelle sera la marche à suivre pour avoir des représentations plus ou moins grandes de l'original.

Voilà donc l'instrument placé de manière à correspondre exactement au centre du papier, donnant une image nette de l'objet, et situé à hauteur convenable pour que cette image soit de la grandeur désirée; on fixe alors l'appareil d'une manière invariable au moyen des vis et des écrous destinés à cet usage.

Pour régler la lumière, on doit chercher à la répartir convenablement et sur l'objet, et sur le papier.

Pour y parvenir, on regarde verticalement dans l'appareil de manière à ce que la pupille soit partagée en deux segmens par l'arête ou sommet de l'angle aigu du prisme. On porte ensuite la pointe d'un crayon sur un point quelconque de l'image, et lorsque cette image et l'instrument destiné à en tracer les contours sont visibles tous deux, on est assuré que le jour est convenablement réparti.

Nous avons dit, dans une note ajoutée au mémoire de Wollaston, que la position de la pupille doit être telle que l'image soit peu lumineuse, tandis que le crayon doit être parfaitement visible. Pour bien se rendre compte des changemens que la position de la pupille peut faire éprouver à la netteté de l'image, il est nécessaire de consulter la fig. 5. D E est une ligne prolongée indéfiniment et passant près de l'arête du prisme P. A R C sont trois pupilles. C est la pupille également partagée par l'arête, et recevant également les rayons émanés de l'image et ceux qui viennent du crayon. R reçoit plus de rayons de l'image et voit mal le crayon. A se trouve dans les conditions opposées. Cette dernière position sera la plus favorable pour dessiner facilement les objets.

Avant d'indiquer les procédés mis en usage pour distribuer convenablement la lumière dans le cas où l'image et le crayon ne s'apercevraient pas distinctement, nous devons parler d'un phénomène qui se présente lorsque l'appareil

n'est pas convenablement disposé, nous voulons parler de la *parallaxe.*

Lorsque la pointe du crayon est fixée sur un point de l'image ou qu'une ligne a été reproduite, si l'œil fait un mouvement d'avant en arrière ou latéralement, soit pour apercevoir les objets placés dans les points les plus reculés du champ de vue, soit sans intention, la pointe du crayon ou la ligne tracée ne répondront plus à l'image. C'est ce changement de position relative entre le crayon et le point qu'on lui compare durant les divers mouvemens de l'œil, que l'on nomme *parallaxe.* Toutefois ce changement de rapport n'a lieu que dans le cas où l'instrument n'est pas à égale distance du papier et de l'objet à reproduire. Nous ne croyons pas nécessaire d'allonger cette instruction, en donnant la théorie de ce phénomène, déjà expliqué dans le mémoire de Wollaston; nous devons simplement indiquer la manière de le prévenir.

L'étui de l'instrument renferme plusieurs verres convexes montés de façon à pouvoir s'adapter separément à la camera; pour éviter le défaut de rapport entre la pointe du crayon et l'image, ou la *parallaxe*, il faut placer l'une de ces lentilles dessous le prisme; le choix de la lentille sera subordonné à la distance de l'objet. Quelquefois, malgré l'emploi de ce moyen, il reste encore un peu de parallaxe; il faut alors se servir de la crémaillère en élevant peu à peu le prisme; par ce moyen on pourra obtenir la plus grande exactitude de rapport entre l'image et la pointe du crayon.

Si l'objet à copier et le papier se trouvent à égale distance du prisme, le verre convexe devient non seulement inutile, mais nuisible.

Quant à la répartition de la lumière, l'objet peut être trop éclairé ou trop obscur, comparativement à l'éclairage du papier sur lequel on veut dessiner; dans le premier cas, on ne

voit plus la main ni le crayon, ou on les aperçoit très peu; dans la seconde hypothèse, c'est l'image de l'objet qui disparaît ou qui se montre trop faiblement.

Ce n'est donc que dans le cas où la lumière est également répartie que l'on peut employer l'appareil avec le plus d'avantage et de facilité.

La meilleure méthode pour régler la lumière est la suivante :

Si l'objet est tellement éclatant qu'il ne laisse pas voir le crayon (ce qui arrive fréquemment quand on copie des paysages vus d'une fenêtre), on doit rapprocher la table de cette fenêtre jusqu'à ce que le papier reçoive assez de lumière pour que l'on aperçoive distinctement le crayon, sans néanmoins que cela affaiblisse trop l'image. Si cette précaution ne suffit pas, il faut élever l'un des verres colorés et le placer verticalement devant le prisme pour diminuer l'éclat des objets.

Il peut néanmoins arriver que, malgré ces précautions, on ne parvienne pas à voir également bien dans tous les points, l'image et le crayon, parce que les diverses parties d'un même objet peuvent être, les unes plus, les autres moins éclairées, ou offrir une couleur différente. Dans ce cas il est nécessaire, avant tout, de placer la table dans une position telle, que la clarté du papier égale celle des parties les plus brillantes de l'objet. Quand ces parties sont dessinées, et, sans rien changer à l'appareil, le dessinateur peut, à l'aide de la main gauche, projeter, degré par degré, de l'ombre sur les parties du papier qui répondent aux parties les plus obscures de l'objet, et régler ainsi à volonté la lumière, de manière que dans tous les points on aperçoive également bien le crayon et l'image.

Ce moyen de projeter de l'ombre sur le papier avec la main gauche, devient encore nécessaire lorsqu'on veut co-

pier des objets renfermés dans une chambre. On doit d'abord les exposer à la plus grande lumière directe que puisse donner la fenêtre ; puis on se place avec la machine de manière à pouvoir, comme nous l'avons dit, ôter ou donner de la lumière au papier, selon les circonstances.

On évitera l'emploi de ce procédé, pour donner de l'ombre au papier, en se servant d'un papier noir, et en dessinant dessus avec du crayon blanc. On pourrait encore placer, sur le papier noir, du papier végétal à travers lequel on verrait le premier, et se servir d'un crayon de mine de plomb ; de cette manière l'image de l'objet est parfaitement éclairée, et les commençans réussissent plus facilement à en suivre les contours. On peut employer un papier noirci d'un côté à la manière ordinaire, et frotté de l'autre avec du carbure de fer ou *mine de plomb en poudre*. Ce papier ainsi préparé et placé sur un papier blanc présente de grands avantages, car, en suivant les traces de l'image avec une pointe mousse en ivoire ou en acier, le carbure de fer décalque nettement toutes ces traces sur le papier blanc.

Des verres colorés, adaptés à nos chambres claires, permettent de modifier à volonté la lumière venant de l'objet, et de voir avec la même netteté l'image et la pointe du crayon qui doit en tracer les contours. Ainsi, lorsque l'appareil est disposé de manière à faire voir, sur le papier, l'image de l'objet, si cette image est trop brillante et fait presque entièrement disparaître le crayon, il est nécessaire de placer, devant le prisme, un verre plus ou moins coloré qui atténue la trop vive lumière de l'objet et laisse voir distinctement le crayon.

Il est quelquefois nécessaire, pour un même dessin, d'employer alternativement soit les verres colorés du côté de l'objet, soit l'ombre projetée à l'aide de la main sur le papier, parce que tous les points d'un même objet n'étant pas égale-

ment éclairés, cette manœuvre devient nécessaire pour mettre constamment, dans le même rapport, l'éclairage de l'objet et celui du papier.

L'usage des verres colorés est surtout indispensable avec la chambre claire d'Amici. Avec celle de Wollaston, le déplacement de la pupille au-dessus de l'arête du prisme, suffit dans le plus grand nombre de cas.

Le dessinateur qui, une seule fois, se sera rendu compte par expérience de l'effet des verres colorés, sera, dans toutes les circonstances possibles, en état de disposer ces verres de manière à en tirer tous les avantages qu'on peut désirer, et dessinera, avec autant de facilité sur le papier blanc que sur le papier noir dont nous avons parlé plus haut.

Nous ferons encore remarquer que la lentille convexe est presque toujours nécessaire, parce qu'elle a la propriété de détruire la parallaxe qui produit un changement de position réciproque entre la pointe du crayon et l'image, quand l'objet se trouve plus éloigné de la machine que l'appareil ne l'est du papier.

Un temps obscur, et par conséquent les approches de la nuit, ne sont point favorables pour dessiner les objets placés dans une chambre peu éclairée.

Le contraste modéré des couleurs facilite le tracé des contours; c'est ainsi qu'on dessinera mieux les cheveux et les habits d'une personne, si l'on place un écran blanc derrière elle.

Si l'on veut faire le portrait de quelqu'un, il est bon que l'œil du dessinateur, et par conséquent l'appareil lui-même, se trouvent à peu près à la hauteur des yeux du modèle à la tête duquel on doit donner un point d'appui, parce que le plus léger mouvement détruirait la ressemblance.

Les myopes et les presbytes peuvent faire usage des besicles dont ils se servent habituellement, s'ils ne voient pas assez distinctement dans la chambre claire.

Si l'on avait à retracer un ample contour, ou à exécuter la copie d'un dessin tellement rapproché de la machine qu'on ne pût le faire entrer tout entier dans le champ de la vision, on opérerait très commodément en traçant sur le papier et sur le modèle des compartimens réticulaires semblables, de manière que l'instrument embrassât à la fois toute l'étendue d'un carré du modèle et du carré correspondant sur le papier; de sorte que dessinant successivement ce qui se présenterait dans chaque carré, on obtiendrait ainsi un dessin d'une étendue considérable.

Si l'on voulait dessiner sur du papier ou sur une toile une figure entière en relief, comme une personne, une statue, etc., et la copier d'une grandeur à ne pouvoir être vue tout entière dans l'appareil, on éloignerait d'abord le modèle de celui-ci jusqu'à ce que l'image fût entièrement comprise dans le champ de l'instrument : alors on dessinerait cette image, qui serait plus petite que celle qu'on désirerait avoir; puis on tracerait sur cette première copie et sur le papier où l'on voudrait exécuter le grand dessin, des carrés semblables à ceux dont nous avons parlé plus haut, et, se servant de cette copie comme d'un original, on obtiendrait ainsi un dessin aussi grand qu'on pourrait le désirer.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que les carrés correspondans de l'original et du papier, quoiqu'étant des figures semblables, ne coïncideraient pas dans l'appareil, si le plan de l'original ne faisait pas un angle droit avec celui de la copie, et si le rayon perpendiculaire au plan de l'objet n'était projeté perpendiculairement à la surface du papier.

Cette condition est remplie lorsque l'original est dans une position bien verticale, que le papier est placé bien horizontalement, et quand l'axe du prisme est à la fois parallèle au plan vertical et au plan horizontal. Il est bon de disposer constamment l'appareil de manière à ce que l'objet et le pa-

pier soient dans les conditions dont nous venons de parler, même lorsqu'on n'emploie pas le procédé des carrés correspondans, afin de ne pas altérer, dans la copie, la ressemblance qu'elle doit avoir avec l'original.

Lorsqu'on dessine des objets de grandes dimensions, on peut s'éviter la peine de tracer des compartimens sur l'objet et sur le papier, en allongeant le soutien de l'appareil au lieu d'éloigner celui-ci de l'objet, et en dessinant ensuite avec un porte-crayon d'une longueur suffisante, ou avec un morceau de fusin attaché à une baguette assez longue, si la distance de l'appareil au papier est trop considérable.

Lorsque les circonstances le permettent, on peut élever ou abaisser l'objet, ou bien le faire mouvoir à droite ou à gauche, afin que son image se trouve également distribuée autour de la ligne qui, de l'œil, tombe perpendiculairement sur le papier.

Il faut, lorsqu'on dessine, prendre garde que les cheveux, le bord du chapeau, ou tout autre objet, n'interceptent les rayons qui viennent peindre dans l'appareil l'image de l'objet. Souvent on s'étonne de ne point voir ou de voir très mal, et l'on ne s'aperçoit pas qu'il se trouve devant l'instrument un écran opaque.

La chambre claire peut se disposer très avantageusement de la manière suivante, dans tous les cas où la main du dessinateur reçoit une trop grande quantité de lumière. On fait tourner le prisme autour de son axe pour le diriger, non plus vers l'objet, mais vers le papier, fig. 6. Alors, le dessinateur regardant horizontalement à travers l'ouverture du prisme qui est tournée vers lui, voit directement les objets à copier; et, s'il fait en même temps courir son crayon sur le papier placé sur la table, il aperçoit la pointe de ce crayon qui lui paraît se mouvoir sur les diverses parties de l'objet, comme si elle y était transportée. Par ce moyen, il

en pourra dessiner les contours en suivant la trace de l'original avec l'image réfléchie du crayon.

Comme dans les autres dispositions de l'appareil, si la pointe du crayon ne paraît pas coïncider avec le même point de l'objet quand on donne à l'œil diverses positions sur l'ouverture du prisme, il est nécessaire d'approcher ou d'éloigner l'instrument de la table, comme nous l'avons déjà expliqué.

Nous devons faire observer ici que, si l'on adopte la première méthode, celle de regarder de haut en bas, l'objet doit être placé de manière à se trouver plus éclairé que le papier sur lequel on veut copier, et cela parce qu'on ne l'aperçoit qu'au moyen de deux réflexions qui lui font perdre l'excès de lumière qu'il a relativement au papier.

Au contraire, si l'on emploie la seconde méthode, qui consiste à regarder l'objet directement et horizontalement, celui-ci doit être exposé à une lumière moindre que celle du papier qui, étant vu alors au moyen des deux réflexions produites par le prisme, perd un peu de la surabondance de lumière qu'il a sur l'objet.

La chambre claire, qui est très utile aux personnes qui ne connaissent pas le dessin, n'est pas moins avantageuse à celles qui ont de l'habileté dans cet art, puisque le dessinateur ou le peintre, après avoir pris le contour des objets au moyen de l'appareil, et appliqué ensuite, sans aucun intermédiaire, les ombres ou les teintes qu'il croit convenables, peut comparer son travail avec l'image naturelle en plaçant l'un à côté de l'autre, et apprécier ainsi avec une extrême facilité ce qui manque à son ouvrage pour qu'il représente véritablement l'original.

Le commençant, en exécutant de simples esquisses et en les comparant ensuite attentivement avec les contours des images produites par l'appareil, pourra acquérir cette justesse

de coup-d'œil qui est si nécessaire à l'exacte distribution des diverses parties d'un dessin.

L'artiste habile s'épargnera beaucoup de temps en déterminant avec cet instrument les principaux contours d'un dessin compliqué qu'il voudrait exécuter d'après nature, ou copier sur un tableau déjà exécuté.

Le docteur B. Bate a publié une instruction sur la chambre claire de Wollaston et sur la manière de s'en servir, que l'on pourra consulter dans le *Nicholson's Journal*, *octobre* 1809. Nous allons en donner quelques extraits :

«.... L'appareil demeurant stationnaire, on pourra remarquer qu'en portant l'œil un peu plus en avant du côté du prisme, et en regardant en dedans du côté opposé, l'image continuera de se projeter plus avant vers le dessinateur ; on obtiendra son prolongement dans le sens opposé en portant l'œil plus en arrière, et l'on réunira ainsi successivement, sur le papier, l'image réfléchie et distincte de tous les objets compris dans un angle de 45 degrés de haut en bas. »

Enfin, en portant également l'œil dans une direction perpendiculaire à la première, c'est-à-dire à droite et à gauche, on pourra obtenir un champ horizontal d'environ 80 degrés, étendue bien suffisante dans tous les cas..... »

« Cet instrument est surtout précieux pour un jeune artiste qui sait l'employer avec intelligence. »

« Par exemple, il esquissera un ou deux des objets situés vers le milieu du champ qu'il veut dessiner. Il regardera ensuite ce même champ en se servant de la face supérieure du prisme, comme moyen de direction précis vers l'objet de l'observation. Alors il pourra exercer son œil et son jugement à déterminer par son esquisse dejà tracée, les grandeurs et les distances relatives des objets qui restent à dessiner dans le champ du paysage. Il comparera ensuite la place qu'il leur aura assignée dans son dessin, avec celle que le prisme don-

nera lui-même à leurs images; et ces corrections attentivement observées, peuvent l'aider beaucoup à acquérir une grande justesse de coup-d'œil.....» « L'artiste consommé pourra aussi gagner beaucoup de temps, surtout lorsqu'il aura une grande complication d'objets à dessiner, en employant cet appareil pour déterminer les positions relatives de tous les points de son tableau qu'il considèrera comme importans; car on sait que c'est encore une des propriétés caractéristiques de cet instrument, de placer toutes les projections qu'on peut en obtenir dans la perspective la plus rigoureuse..... »

Les personnes curieuses de connaître tout ce qui a été publié sur cet admirable instrument, liront avec plaisir l'intéressant mémoire de M. le professeur Amici de Modène, inséré dans les *Annales de physique*, t. XXII, p. 137. On y trouvera la description de différentes chambres claires imaginées par ce savant professeur. Le cadre de cette notice ne nous permet pas de reproduire ce travail. Quant à la lettre du capitaine Basil Hall, nous la donnerons en entier à la fin de cette instruction; nous conseillons aux amateurs de la lire attentivement.

Dans la première édition d'une notice sur la chambre claire publiée par nous, au mois de mai 1829, nous avons donné la description d'une autre espèce de chambre claire très facile à construire. Nous l'avions même fait représenter fig. 26, pl. 3.

Cette forme particulière peut intéresser les amateurs, par la facilité de sa construction; aussi nous reproduisons le dessin de notre première planche, quoique cet instrument nous paraisse défectueux sous plusieurs rapports.

Il est composé d'un petit miroir métallique ou de verre, A B, fig. 7, incliné sur une glace transparente à surfaces parallèles A C.

Les rayons émanés d'un objet R, arrivant au miroir B A,

sont réfléchis en T, suivant la direction T D, et sont réfléchis de nouveau par la première surface de la glace transparente qui les renvoie en O à l'œil de l'observateur. La transparence de la glace A C, permet à l'œil de distinguer à la fois cette image et la pointe du crayon placée en S.

Il est facile de comprendre toute l'importance de la chambre claire. Néanmoins, il faut le dire, cet instrument ne fut pas apprécié à sa juste valeur, même par son célèbre inventeur. On a reconnu que non seulement la camera était destinée à reproduire immédiatement les objets qui nous environnent, mais encore qu'elle pouvait servir à dessiner les objets vus au moyen d'une lunette ou d'un microscope. Wollaston, Bate et Amici donnèrent à ce sujet des règles générales, sans avoir approfondi la question.

Dans son mémoire, Wollaston nous dit : « En plaçant la » lentille convexe sur le devant de l'appareil, et en renver- » sant les distances proportionnelles (c'est-à-dire en plaçant » l'original à une distance moindre que celle qui existe entre » l'œil et le papier), l'artiste pourrait dessiner correctement » de petits dessins sur une plus grande échelle, et le natura- » liste, en se servant d'une lentille dont le foyer serait très » court, pourrait copier de très petits objets, dont les images » seraient alors considérablement amplifiées. »

Evidemment voilà le germe d'une des plus belles applications de la chambre claire.

Le docteur Bate, guidé par les aperçus de Wollaston, écrivait : « Je crois essentiel d'ajouter qu'on peut aussi em- » ployer dans ce cas un microscope composé; mais qu'il est » plus commode de s'en servir en laissant au prisme sa position » horizontale, et en plaçant le microscope aussi horizontale- » ment en face du prisme contre lequel on applique l'oculaire » de ce même microscope. On peut disposer de la même ma- » nière un télescope ou une lunette ordinaire, en appliquant

» son oculaire contre la face antérieure du prisme. On obtient » ainsi sur son papier l'image d'un objet distant, et on peut » en tracer les contours d'une manière également nouvelle, » agréable et correcte. »

Pour comprendre l'indication de M. Amici, il est nécessaire de donner en entier le passage de son mémoire où il décrit une quatrième espèce de camera lucida (1).

« Par la combinaison d'un prisme de verre et d'un miroir » de métal, j'obtiens une quatrième espèce de *camera lucida*. » Voici sur quels principes elle est construite : A B C, fig. 8, » représente un prisme isocèle de verre, rectangle en B; la » face B C est parallèle au miroir métallique M N, et en est » un peu éloignée; une fente de moindre largeur que le dia- » mètre ordinaire de la pupille, règne au milieu de ce miroir, » suivant la direction longitudinale M N; alors les rayons de » l'objet éloigné Q entrent en quelque point de la surface A B, » se réfléchissent sur A C, sortent par B C, et vont rencontrer » la surface polie du miroir, qui les renvoie de bas en haut. » L'œil situé vers P, voit l'objet éloigné projeté en X sur le » papier, pendant qu'à travers la fente du miroir il aperçoit » en même temps la main qui doit dessiner.

» On remarquera, continue M. Amici, que les défauts re- » prochés à la construction du docteur Wollaston, sont un » peu diminués. Supposons en effet que R S, fig. 9, repré- » sente la pupille placée sur la fente X Y du miroir métal- » lique; il est clair que l'œil pourra faire de petits mouvemens » vers la droite ou vers la gauche, sans que cela amène de » changemens sensibles, ni dans la clarté de l'objet, ni dans » celle du papier. Quant aux mouvemens dans le sens X Y,

(1) Tous les mémoires que nous avons cités dans cette instruction sont consignés dans notre notice, publiée en 1829; et dans la deuxième édition 1833. C. C.

» ils n'occasionnent absolument aucune variation. Au reste, » cette construction remédierait à peine aux défauts des ca- » mera ordinaires, qu'il faudrait encore l'adopter, tant à » cause du grand champ qu'elle permet de découvrir, qu'à » raison de l'usage qu'on peut en faire comme micromètre, » en l'appliquant aux microscopes et aux télescopes, ainsi que » je me propose de le faire voir dans une autre occasion. »

Plus tard, je fis des expériences nombreuses sur les applications de cette merveilleuse machine, et, à l'aide de mes microscopes, je m'assurai que la chambre claire peut servir :

1° A dessiner parfaitement les objets vus par le microscope. *Dans ce cas on peut s'en servir pour mesurer les angles des cristaux microscopiques à l'aide d'un simple rapporteur.*

2° A mesurer le grossissement du microscope.

3° A reconnaître rigoureusement le diamètre des objets soumis à l'instrument, et cela, à un 4000e ou 5000e de millimètre près, etc.

Ce dernier emploi de la chambre claire appliquée au microscope est d'une utilité incontestable pour apprécier le diamètre des fils de soie, de coton, de laine, de lin ; la grosseur des fils métalliques très déliés, l'ouverture des tubes excessivement capillaires, etc, etc.

Dans ces derniers temps, j'ai soumis à la société d'encouragement de nouvelles vues sur les propriétés de la chambre claire ; j'ai démontré, *premièrement*, qu'une chambre claire appliquée à une longue-vue ou télescope donne :

1° La mesure exacte du grossissement de l'instrument.

2° La distance d'un objet connaissant son diamètre et réciproquement.

3° Toutes les dimensions des objets placés sur le même plan et à la même distance qu'un objet éloigné dont on sait préalablement les dimensions.

4° La facilité de dessiner les contours et les plus petits détails d'un objet éloigné ou inaccessible.

Secondement. J'ai présenté une nouvelle chambre claire double ou jumelle qui donne plus de champ de vue que les anciennes, mais qui me paraît surtout fort importante en ce qu'elle fournira aux physiciens, aux médecins et aux opticiens un moyen d'étudier, d'une manière pratique et sûre, les divers phénomènes de la vision, soit naturelle, soit aidée par l'art, relativement à l'emploi séparé ou simultané des deux yeux.

Troisièmement. Enfin, une chambre claire curieuse par la petitesse de ses dimensions et qui permet aux artistes d'emporter cette utile machine en toute occasion avec autant de facilité qu'un compas (1).

Pour mesurer rigoureusement le grossissement d'une lunette ou d'un télescope quelconque,

Il suffira de placer une règle divisée à une certaine distance de la lunette, d'appliquer la face antérieure de la chambre claire sur l'oculaire et de dessiner une des divisions de cette règle sur un papier placé préalablement sur une table, puis ensuite de faire glisser latéralement la chambre claire, et à l'aide de cet instrument seul, de tracer sur le même papier les extrémités de la règle. Ceci étant effectué, il est évident que le grossissement exact de la lunette sera indiqué par le rapport qui existera entre le tracé d'une division vue au moyen de l'appareil amplifiant et celui de la mire ou règle vue à l'aide de la chambre claire seule.

Pour mesurer la distance des objets avec une lunette armée d'une chambre claire,

Il faut fixer à cette lunette une règle ou tringle tenant solidement à 30 ou 50 centimètres ou plus de distance, au-dessous de l'oculaire une petite tablette ou support fixe ; puis

(1) Voir la lettre de M. Basil Hall.

avoir une mire ou règle de deux mètres ou plus de longueur.

L'appareil étant disposé de la sorte, il sera nécessaire d'étalonner une fois pour toutes la lunette et de la graduer suivant la vue de l'observateur. Pour cela, on mesurera à la règle ou à la chaîne, mais avec soin, une base de 50, 100, 200, 400 mètres ou plus; ensuite, on portera la lunette à 100 mètres, par exemple, de la mire déjà indiquée, et, sur la tablette, on tracera, à l'aide de la lunette armée de la chambre claire, l'espace compris entre les extrémités de ladite mire; puis on répétera la même opération à 200, 300 et 400 mètres et plus, si on le juge convenable; on établira ainsi une échelle sur la petite tablette. Ce travail une fois fait, il suffira de regarder à l'aide de la lunette une mire ou un objet dont une dimension serait connue, pour en conclure de suite sa distance d'après l'espace que la mire comprendra sur la petite tablette où l'échelle a été préalablement tracée.

Il est clair que l'inverse aura lieu et que par conséquent il sera facile de juger de la grandeur d'un objet, connaissant sa distance. On pourra donc, de la manière la plus facile, obtenir par ce nouveau procédé tous les avantages des lunettes micrométriques.

Il est naturel de penser que toutes les parties d'un objet, placé à distance et sur un même plan, pourront être exactement comparées. Quelles applications ne peut-on pas faire de ce moyen?

Puisque la lunette grossit les objets éloignés, ils se trouvent ainsi dans les conditions de ceux qui sont rapprochés; rien, par conséquent, n'empêche d'en dessiner exactement tous les détails.

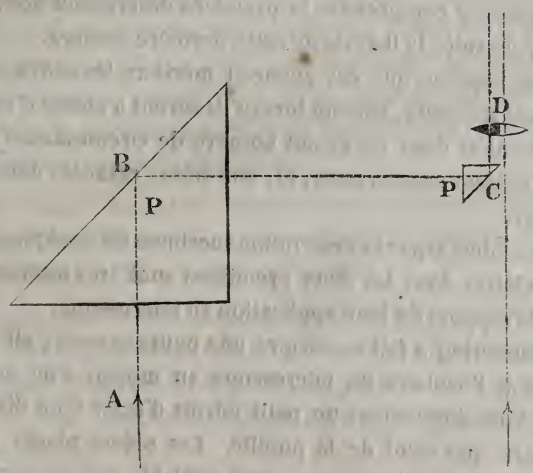
Il y a sans doute encore beaucoup à obtenir des propriétés de la chambre claire associée aux instrumens d'optique; je m'occupe sérieusement de cette question, et puis promettre quelque chose de nouveau en ce genre.

M. le capitaine Richoux, ancien professeur de topographie à Saint-Cyr, s'entretenant avec moi de mes nouvelles applications, conçut la possibilité de mesurer les distances *à l'aide de la camera seule.* Rentré chez lui, il fit des expériences qui réussirent parfaitement, et que sans doute il fera connaître au public.

Je crois devoir donner ici la description succincte d'un nouvel instrument destiné aux peintres et aux naturalistes.

Souvent on veut reproduire, soit avec la camera seule, soit avec cette dernière et une loupe, des objets contenus dans un vase, ou des pièces anatomiques placées sur une table et plus ou moins éloignées de l'observateur, vu la nécessité où il se trouve d'avoir devant lui le papier sur lequel il dessine.

Avec la camera ordinaire seule il était impossible d'y parvenir. J'avais déjà construit plusieurs appareils qui remplissaient plus ou moins bien le but que l'on se proposait, lorsque je conçus l'idée de ce dernier instrument :



B P, P C. sont deux prismes triangulaires de grandeurs diffé-

rentes, disposés de la manière indiquée dans la figure, au moyen d'une monture mobile fort simple. A B C D indiquent la marche des rayons qui viennent se rendre à l'œil en D.

On peut, à volonté, placer des lentilles de divers foyers, soit au-dessus du prisme P C, soit au-dessous du prisme B P, ou bien même dans ces deux points, et l'on obtiendra des amplifications de deux à dix fois et plus, avec un vaste champ visuel.

S'agit-il de copier un plafond, circonstance qui peut se présenter souvent dans les musées, il suffit de changer la situation respective des prismes, ce qui se fait avec la plus grande facilité au moyen de la monture mobile. Dans ce cas, les deux prismes auront la même position quant aux surfaces réfléchissantes, et le prisme B P transmettra l'image du plafond en même temps que la pupille partagée par le bord du prisme P C, laissera voir le papier et le crayon.

Il suffit de comprendre la première description pour concevoir de suite la théorie de cette dernière camera.

J'ose espérer que cet appareil méritera les suffrages des hommes spéciaux, surtout lorsqu'ils seront à même d'en faire l'application dans un grand nombre de circonstances où ils se trouvaient embarrassés, et, par suite, retardés dans leurs travaux.

Je terminerai par la description succincte de quelques chambres claires dont les deux premières sont très intéressantes sous le rapport de leur application au microscope.

Sœmmering a fait construire une petite camera; elle s'applique à l'oculaire du microscope au moyen d'un anneau. C'est tout simplement un petit miroir d'acier d'un diamètre moindre que celui de la pupille. Les objets placés sur le porte-objet du microscope, sont réfléchis par ce miroir en sortant de l'oculaire. En regardant verticalement, on aper-

çoit l'image au moyen du miroir, dont la très petite dimension permet à l'œil de recevoir les rayons qui partent du crayon et de reproduire cette image sur le papier.

On trouve, dans un Mémoire de M. Amici, la description d'une chambre claire horizonto-verticale de son invention, destinée à reproduire, avec la plus grande facilité, les objets vus au microscope. La combinaison d'un miroir métallique percé et d'un prisme rectangulaire, constitue cette machine fort ingénieuse et de l'usage le plus commode.

Au surplus, M. Amici a fait construire un grand nombre de chambres claires. La première, qu'il regarde comme supérieure à la camera de Wollaston, est représentée fig. 10. Si on compare ce nouvel appareil à la construction de Wollaston, fig. 1re, on trouvera beaucoup de ressemblance; c'est ce qui fait dire à M. Amici : « Je ne dois point taire » que le célèbre docteur Wollaston avait déjà conçu le projet » de combiner un verre plan avec un miroir étamé sous l'in- » clinaison de 135 degrés, et que cela même fut le principe » qui le conduisit plus tard à la découverte du prisme, au- » quel il donna la préférence. Cette idée est en effet consi- » gnée dans son Mémoire, mais je l'ignorais entièrement quand » je fis mes premières tentatives. »

M. Amici a changé le réflecteur qui, étant en métal, évite la double réflexion de la glace étamée. La figure 11 est la représentation de cet appareil monté.

Ayant observé que dans cet instrument il y avait une double réflexion produite par les deux faces du verre plan, M. Amici propose de dépolir une portion de ce verre. Du reste, voici comment il signale cet inconvénient et le moyen d'y remédier :

« Supposons que A B, fig. 10 *bis*, représente le faisceau de lumière partant de l'objet éloigné qui, après avoir rencon-

tré le miroir métallique en B, vient frapper le verre plan au point C, là une portion du faisceau se réfléchit suivant C G, tandis qu'une autre partie, réfractée en C D, éprouve à son tour une réflexion sur la seconde face, et sort dans la direction F H, qui ne formerait aucun angle avec C G, dans la supposition d'un exact parallélisme entre les deux surfaces du verre. Alors, aussi, les images de l'objet éloigné, produites par les deux réflexions, coïncideraient parfaitement; mais si l'on ne veut pas admettre la supposition d'un exact parallélisme entre les deux faces du cristal, il n'en demeurera pas moins évident que le faisceau F H, se trouvant assez distant de C G, à cause de l'épaisseur du verre, on sera le maître de se débarrasser entièrement des fâcheux effets qu'il pourrait produire, en dépolissant la portion D M qui ne sert à rien. »

Ensuite, le célèbre professeur de Modène imagina une seconde disposition, fig. 12. G E D est le miroir métallique incliné sur le verre plan, sous un angle de 45 degrés; le verre transparent A B C D se tourne du côté de l'objet. En exécutant cet appareil, M. Amici avait pour but d'agrandir le champ de vision de haut en bas. Il convient, du reste, que les rayons doivent éprouver quelqu'affaiblissement, obligés qu'ils sont de traverser le verre A B C D avant d'arriver au miroir métallique, et que le verre plan produira deux réflexions.

La troisième espèce de camera du professeur ne diffère de la précédente qu'en ce que le verre plan est remplacé par un petit miroir métallique de figure elliptique, plus petit que la pupille et supporté par un fil d'acier qui l'isole. Moyennant cette construction, les rayons partant de l'objet arrivent librement au grand miroir d'où ils sont réfléchis sur le petit. En regardant verticalement ce dernier, l'anneau de la pupille qui dépasse la circonférence du miroir, aperçoit le crayon et permet de reproduire l'image.

Nous avons décrit la quatrième espèce, fig. 8 et 9, en citant le passage de M. Amici, relatif aux microscopes.

Enfin, la cinquième forme, fig. 13, est constituée par un prisme de verre isocèle A B C dont la surface A B fait un angle de 135 degrés avec le verre plan M N. C N est une lame de cuivre percée d'une fente par laquelle on doit regarder.

Ce dernier appareil est celui qui l'a emporté sur tous les autres du même auteur, et c'est ainsi que se construit aujourd'hui la camera lucida de M. le professeur Amici.

Après les détails qui précèdent sur les constructions diverses et l'usage de la chambre claire, il n'est pas inutile d'ajouter quelques mots sur l'emploi du miroir noir.

On s'en sert avantageusement pour colorier les dessins dont le trait a été pris avec la chambre claire. On dispose pour cela le miroir de manière à ce qu'il réfléchisse les mêmes images que celles qu'on a dessinées, et on peut les copier alors avec la plus grande précision, puisqu'elles sont réduites et qu'elles conservent l'exactitude la plus rigoureuse, tant de formes que de coloris. L'emploi du verre noir est bien supérieur à celui des glaces blanches noircies; les images produites sont beaucoup plus nettes et plus brillantes. Les effets de lumière y sont beaucoup plus sensibles, et l'ensemble des objets qui s'y trouvent naturellement encadrés est exactement celui que la peinture doit reproduire.

LETTRE DU CAPITAINE BASIL HALL,

A M. CHARLES CHEVALIER,

INGÉNIEUR-OPTICIEN BREVETÉ,

Palais-Royal, N° 163, à Paris.

Paris, ce 28 mars 1836.

«J'ai reçu, il y a peu de jours, mon cher Monsieur, la jolie petite camera lucida que vous avez eu la bonté de me permettre de regarder, et que j'ai examinée depuis. Elle me paraît être tout aussi bonne à être employée que celles d'une dimension plus grande, et je crois que vous avez rendu un service important aux artistes et aux amateurs, en rendant cet utile instrument plus portatif et moins coûteux, sans nuire à ses autres qualités. Vous me faites l'honneur de dire que mon autorité en faveur de la camera lucida peut être utile aux arts et aux artistes, et que mes instructions pour l'usage qu'on peut en faire, doivent diminuer les difficultés que les commençans trouvent en se servant de cet instrument; j'aurai un grand plaisir en vous communiquant les résultats de mon expérience, en dessinant par le moyen de la camera lucida. J'observe, pourtant, que vous m'avez déjà fait l'honneur de traduire et de faire imprimer la lettre que j'ai écrite à M. Dollond de Londres, sur ce sujet, et quoique depuis ce temps

j'aie fait un assez grand usage de la camera lucida, je n'ai que peu à ajouter à ce que vous avez publié.

» Je prends la liberté d'appeler l'attention des artistes de profession sur le très grand secours que donne la camera lucida pour copier les tableaux. La fidélité, la promptitude et la facilité avec lesquelles, par le moyen de la camera, on peut non-seulement esquisser, mais aussi ombrer les dessins, sont vraiment étonnantes, et je crois qu'elle peut épargner un temps précieux à un artiste, et aussi de l'attention et de la peine.

» Il arrive rarement qu'un artiste, en réduisant ou en copiant un tableau, considère cette opération comme une chose d'art; ce qu'il désire avoir, c'est un contour exact, afin que les masses de lumière, d'ombre et de couleur, aussi bien que leurs formes, soient indiquées avec précision. Mais s'il doit faire une telle esquisse sans l'aide d'un instrument, son attention est fatiguée par le degré de soin avec lequel une partie très subordonnée, mais très nécessaire du travail, doit être faite; tandis que s'il se sert de la camera lucida, il fait sans peine les contours les plus exacts en quelques minutes, et il peut ainsi réserver tout son génie et presque tout son temps pour l'ouvrage supérieur de l'application des couleurs.

» Pour les personnes qui veulent réduire des grands tableaux, la camera lucida est sans prix, et aussi pour ceux qui veulent avoir des représentations exactes d'ornemens d'architecture, ou copier des gravures ou des inscriptions; en un mot, après un peu d'exercice, on peut dessiner tout objet immobile.

» Qu'il me soit encore permis de faire mention de son utilité admirable pour dessiner des costumes, car la vitesse avec laquelle elle peut être employée est si grande, que de simples figures, même des groupes, peuvent être esquissés avant

que les modèles vivans soient fatigués de la position dans laquelle on les a placés.

» C'est de même extrêmement utile pour les édifices et pour d'autres espèces de dessins compliqués qui demandent beaucoup de temps et de travail, quand on se sert des moyens ordinaires.

» Je suis très content que vous ayez adopté la construction de la camera lucida du docteur Wollaston, avec un seul prisme à quatre côtés, qui est préférable, à mon avis, et à beaucoup d'égards, à celle de M. Amici, composée d'un prisme à trois côtés et d'un verre plat.

» Avec la camera lucida de Wollaston, l'artiste peut varier sans l'aide de verres colorés et à chaque moment selon sa volonté, l'intensité de la clarté (si on peut se servir de cette expression) du modèle qu'il a devant lui; et ceci, je vous assure, est un très grand avantage en copiant des tableaux.

» Il me paraît que cet important caractéristique de la camera lucida de Wollaston, est en grande partie gâté par l'usage du petit diaphragme mobile qui couvre le trou par lequel l'artiste regarde, et je vous conseille fortement de le supprimer, car non-seulement il est incommode, mais même il est nuisible. L'œil de l'artiste doit être avancé plus ou moins sur le prisme, selon que l'objet est obscur ou clair, de quoi il est empêché quand il fait usage de la plaque oculaire mobile; car il arrive rarement que toutes les parties de l'objet soient également éclairées, et par cette raison on est obligé de changer continuellement la position de l'œil en avant ou en arrière, ce que l'on ne peut faire suffisamment quand on emploie un diaphragme oculaire.

» Je crois que vous devriez placer au moins une lentille sous le prisme, comme vous le faites dans les grandes chambres claires, afin de corriger la parallaxe qui a lieu par la divergence des rayons en certaines circonstances. J'ai trouvé très-

utile d'avoir une grande variété de ces lentilles, pour pouvoir dans tous les cas, et quelle que soit la distance, détruire le désagrément de ce mouvement parallactique. Je trouve extrêmement utile d'avoir un verre rapetissant propre à être placé devant le prisme, non-seulement pour ceux qui ont la vue courte, mais aussi, dans certaines circonstances, pour les presbytes. Je vous conseillerai aussi de faire l'instrument avec un double mouvement en bas, de manière à ce que le prisme puisse être mis à l'instant perpendiculairement sur chaque partie du dessin; je sais par expérience que ce point est d'une grande utilité, et vaut bien plus que la différence du prix que l'addition coûtera.

» Quand on copie des tableaux, on est obligé souvent de mettre le papier dans l'ombre pour rendre presqu'invisible le crayon et le dessin, la position des tableaux dans quelques galeries étant telle, que si l'artiste ne fait pas attention à ce point il manquera souvent son but; aussi j'ai trouvé très-utile d'envelopper toute la machine dans un demi-cylindre de carton, de manière à exclure presque toute la lumière du dessin que je faisais.

» Si l'on agit ainsi, le crayon est naturellement à peine visible, et souvent le dessin ne l'est pas du tout; le tableau, cependant, est vu très clairement et les lignes en sont très distinctes. Dans ces cas où on voit légèrement le crayon, on peut cependant, avec une grande facilité, tracer les lignes sur le papier, et, suivant ces directions, copier les tableaux les plus obscurs et ceux qui sont placés dans une lumière peu favorable; tandis que, sans la précaution d'obscurcir le papier, il serait tout à fait impossible de réussir. D'après les mêmes principes, j'ai trouvé beaucoup mieux de ne mettre que rarement un verre coloré entre le prisme et l'objet qui doit être dessiné, car il m'a toujours été plus facile de régler

l'intensité de l'éclat du dessin, premièrement, en avançant ou retirant l'œil; secondement, en diminuant ou augmentant la quantité de lumière sur le papier.

» On doit avoir grand soin, dans tous les cas, de placer la table tout à fait horizontalement et d'ajuster le prisme de manière que ses coins soient parallèles avec la surface de la table et avec les côtés du papier; si on ne fait pas attention à cela, quelque mauvaise représentation aura lieu.

» Il est important de remarquer que la plupart des personnes qui se servent de la camera lucida de Wollaston, trouvent toujours *au commencement* de grandes difficultés, et comme l'emploi de la camera lucida d'Amici est très facile, elles abandonnent l'emploi d'un instrument d'une si grande efficacité pour un autre qui, en comparaison, est très limité dans son utilité, surtout dans les endroits peu éclairés. Mais un peu de persévérance assurera presqu'à tout le monde l'emploi de cet admirable instrument.

» Je recommande aussi à toutes les personnes de commencer en ouvrant les deux yeux, ce qui empêche de les fatiguer, et, je le répète, de ne jamais se servir du diaphragme oculaire, car il est vraiment très nuisible.

» Je ne crois pas avoir rien à ajouter qui soit de quelqu'utilité; et je serai très heureux si mes remarques encouragent à employer cet instrument qui est d'une grande valeur dans les mains d'un amateur, et encore d'une plus grande dans celles d'un artiste; et j'ose ajouter, après une assez longue expérience, — *qu'aucun voyageur ne devrait se mettre en campagne sans cet instrument*. J'aurais beaucoup de satisfaction aussi de le voir introduit dans les écoles et pensions où l'on enseigne le dessin; alors nous pourrions espérer de voir des représentations tolérables de la nature, par de jeunes dames et de

jeunes messieurs, au lieu de ces horribles caricatures qui offensent si souvent notre goût.

» Recevez, je vous prie,

» Monsieur,

» Les assurances de ma haute considération,

» BASIL HALL.

» Capitaine de vaisseau de la marine royale anglaise. »

TABLE DES MATIÈRES.

Supériorité de la *camera lucida* sur le diagraphe. Opinions de plusieurs artistes et de MM. Arago et Gay-Lussac. 4
Quelques passages d'une lettre adressée par le capitaine Basil-Hall à M. G. Dollond..... 5-6
Quelques règles d'optique..... 7
Mémoire de Wollaston ; découverte de la *chambre claire*..... 8
Première forme de l'instrument. Note sur les raisons qui ont porté l'auteur de cette notice à adopter la *chambre claire* de Wollaston préférablement à toute autre. 9
Suite du mémoire de Wollaston..... 10
Deuxième forme de la *chambre claire*..... 11
Double vision, position de l'œil..... 12
Usages de l'instrument et manière de l'employer..... 14
Comparaison de la *chambre obscure* avec la *chambre claire;* avantages de cette dernière..... 16
Modifications apportées par l'auteur à la *chambre claire* de Wollaston. 17
Avantages de la construction actuelle..... 18
Manière de disposer l'appareil. Amplification ou diminution des images..... 19
Véritable position de la pupille..... 20
Parallaxe. Verres convexes..... 21
Répartition de la lumière..... 22
Papiers noircis pour faciliter le dessin, verres colorés. 23
Procédés à employer pour reproduire des objets de grandes dimensions. 25
Manière curieuse et commode de se servir de l'instrument..... 26

Extraits de l'instruction du docteur B. Bate sur la manière de se servir de la *chambre claire* de Wollaston..... 28
Nouvelle forme de la *chambre claire*, mauvaise construction..... 29
Aperçus de Wollaston, Bate et Amici, relativement à de nouvelles applications de la *chambre claire*..... 30
Nouvelles applications par l'auteur..... 32
Manière de mesurer exactement le grossissement d'une lunette et la distance des objets..... 33
Nouvelle *chambre claire* inventée par l'auteur..... 35
Description succincte de quelques *chambres claires*..... 36
Chambre claire de Sœmmering..... *Id.*
Id. de M. Amici..... 37
Autres du même auteur..... *Id.*
Du miroir noir..... 39
Lettre adressée par le capitaine Basil Hall à M. Charles Chevalier. 40

IMPRIMERIE D'ÉD. PROUX ET Cᵉ,
RUE NEUVE-DES-BONS-ENFANS, 3.

Fig. 2.

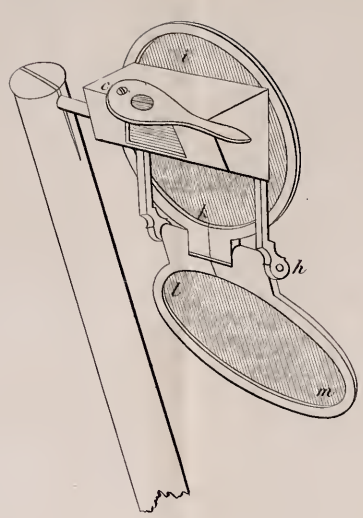


Fig. 1re.

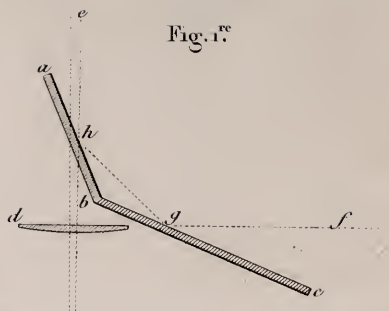


Fig. 5.

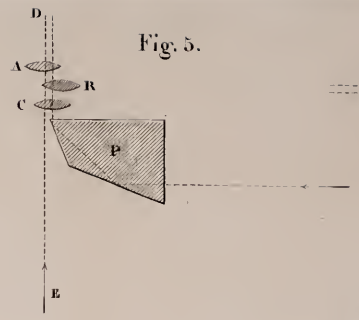


Fig. 6.

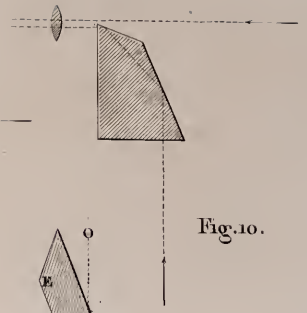


Fig. 3.

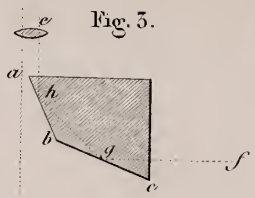


Fig. 10 bis

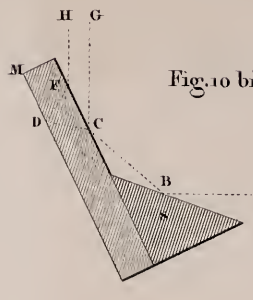


Fig. 10.

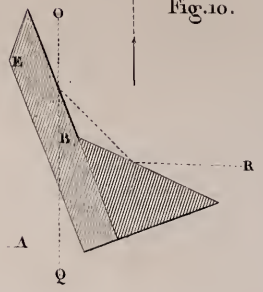


Fig. 11.

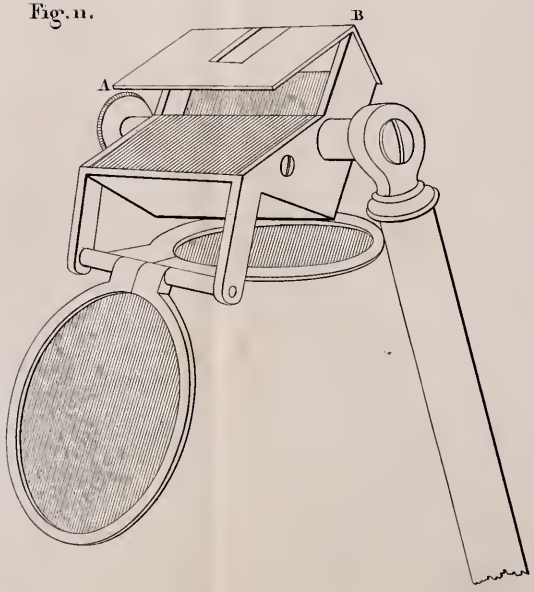


Fig 4.

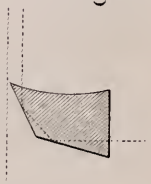


Fig. 12.

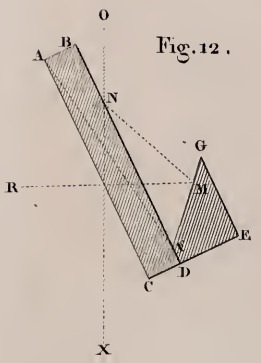


Fig. 13.

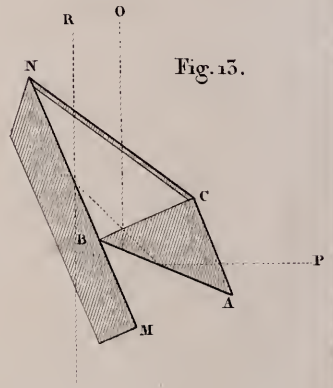


Fig. 7.

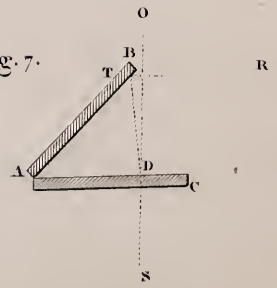
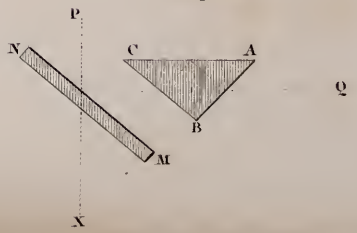


Fig. 9.

Fig. 8.



00
656

(040)

11/87
JPH=

Special 91-B
33266

...LITY CENTER LIBRARY